

**Escola Superior de Saúde
Instituto Politécnico do Porto**

Miguel Martins Carneiro

**Efeitos da mobilização com movimento da tíbio-
peronial inferior e da sua combinação com o
astrágalo, em entorses crónicas do tornozelo**

Dissertação submetida à Escola Superior de Saúde para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia – Opção Terapia Manual Ortopédica, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Paulo Carvalho, Professor Adjunto, da Área Técnico-Científica da Fisioterapia

Novembro de 2017

Efeitos da mobilização com movimento da tíbio-peroneal inferior e da sua combinação com o astrágalo, em entorses crónicas do tornozelo

Miguel Carneiro¹, Paulo Carvalho^{1,2}, Francisco Neto³, Carlos Crasto^{1,2}

¹ESS-P. Porto – Escola Superior de Saúde, Politécnico do Porto

²ATCFT – Área Técnico-Científica da Fisioterapia

³Prática Privada

Resumo

Introdução: A entorse do tornozelo é uma lesão frequente em indivíduos fisicamente ativos. Além do comprometimento ligamentar, geralmente existe uma falha posicional do astrágalo e da tíbio-peroneal inferior (TPI). Segundo vários estudos, estas alterações mecânicas traduzem-se numa diminuição da amplitude de movimento (ADM) de dorsiflexão (DF) e comprometem o equilíbrio. Apesar de já existirem estudos que avaliem os efeitos da mobilização com movimento (MwM) do astrágalo e da TPI, até ao momento, nenhum comparou esses efeitos com a combinação das duas mobilizações. **Objetivo(s):** Comparar efeitos imediatos e tardios da MwM da TPI isoladamente com a combinação da MwM da TPI e do astrágalo, na ADM de DF e equilíbrio dinâmico, em indivíduos com entorse crónica do tornozelo. **Métodos:** Ensaio clínico randomizado e controlado, duplamente cego. Foram distribuídos aleatoriamente 21 indivíduos, com história de entorse unilateral do tornozelo e limitação da ADM de DF, por dois grupos experimentais (GE₁ e GE₂) e um placebo (GP). A ADM de DF foi avaliada através do *Weight-Bearing Lunge Test* (WBLT) e o equilíbrio dinâmico pelo *Y Balance Test* (YBT). As avaliações foram realizadas antes da intervenção e imediatamente, 10 minutos, 24 e 72 horas após a intervenção. Estatisticamente recorreu-se aos testes *Kruskal-Wallis* e *Friedman*, ambos com um nível de significância de 0,05. **Resultados:** No WBLT, o GE₁ e o GE₂ apresentaram efeitos imediatos e tardios, em relação ao GP. Contudo, entre si não foram identificadas diferenças. No YBT, apenas o GE₁ apresentou resultados tardios na posição pósteromedial, em relação ao GE₂ e GP. **Conclusão:** Os resultados sugerem que tanto a MwM da TPI como a combinação da MwM da TPI e do astrágalo produzem efeitos na ADM de DF. No equilíbrio dinâmico, a MwM da TPI apresentou resultados na posição pósteromedial.

Palavras-chave: Entorse do tornozelo; Mobilização com movimento; Tíbio-peroneal inferior; Astrágalo; Dorsiflexão

Abstract

Background: Ankle sprain is a common injury in physically active individuals. Besides the malfunction of the ligaments, there is a positional fault of both the talus and the inferior tibiofibular (ITF) joint. According to several studies, such mechanical alteration results in the decrease of the range of motion (ROM) of dorsiflexion (DF), compromising balance. Although studies assessing the effects of mobilisation with movement (MWM) of the talus and ITF already exist, until now, none has compared those effects with the combination of two mobilisations. **Aim(s):** Compare immediate and late effects of ITF joint MWM with the combination of ITF joint and talus MWM in the ROM of DF and dynamic balance for individuals with chronic ankle sprain. **Methods:** Double-blind randomized controlled clinical trial. Twenty-one individuals with a history of unilateral ankle sprain and limited ROM of DF were randomized and distributed into two experimental groups (EG₁ and EG₂) and one placebo group (PG). ROM of DF was assessed by Weight-Bearing Lunge Test (WBLT) and the dynamic balance by Y Balance Test (YBT). Evaluations were conducted before the intervention, immediately after, 10 minutes, 24 and 72 hours later of the intervention. Both Friedman and Kruskal-Wallis statistical tests were used with a significance level of 0,05. **Results:** In WBLT, EG₁ and EG₂ presented both immediate and late effects when compared with PG. Albeit, no differences were identified between each other. As for YBT, only EG₁ showed late effects in the posteromedial position, contrasting with EG₂ and PG. **Conclusion:** Results suggest that both IFT joint MWM and the combination of ITF joint with the talus MWM produce effects in the ADM of DF. For dynamic balance ITF joint MWM showed effects in the posteromedial position.

Key words: Ankle sprain; Mobilisation with movement; Inferior tibiofibular joint; Talus; Dorsiflexion

1 Introdução

A entorse do tornozelo tem sido documentado como a lesão mais frequente do sistema músculo-esquelético do membro inferior, na população fisicamente ativa (Gilbreath, Gaven, Van Lunen, & Hoch, 2014; Gribble et al., 2016; T. J. Hubbard & Hertel, 2008; Marrón-Gómez, Rodríguez-Fernández, & Martín-Urrialde, 2015; Terada, Pietrosimone, & Gribble, 2013). Na grande maioria dos casos não existe quaisquer consequências, contudo, após o primeiro episódio de entorse, mais de 21% dos indivíduos modificam ou até mesmo interrompem as suas atividades diárias e aproximadamente 65% alteram o seu nível de atividade física durante muitos anos (Gilbreath et al., 2014).

Em 85% das entorses do tornozelo, o mecanismo de lesão consiste num movimento brusco em inversão e supinação, de alta velocidade. Durante estes movimentos, ocorre um deslizamento anterior combinado com uma rotação interna do astrágalo, que ao colocar em tensão o complexo ligamentar lateral, vão criar um deslizamento no sentido anterior e caudado do perónio. Pelo sentido do movimento e das tensões adjacentes, ocorre também um varismo do calcâneo (Gribble et al., 2016; Jay Hertel, 2002; T. J. Hubbard & Hertel, 2006; Terada et al., 2013).

De uma maneira geral, o ligamento perónio-astragalino anterior é o mais frequentemente lesado devido à sua fragilidade e à tensão imposta durante o mecanismo de lesão, ocorrendo

em 66% dos casos de forma isolada. Em seguida o ligamento calcâneo-peroneal, onde 20% dos casos encontra-se comprometido em combinação com o ligamento perônio-astragalino anterior, e posteriormente o ligamento perônio-astragalino posterior (T. J. Hubbard & Hertel, 2008).

Para além da presença de uma lesão ligamentar do complexo lateral do tornozelo, após uma entorse, também é muito frequente haver uma disfunção articular. Durante o momento da lesão, a força imposta nas estruturas do tornozelo poderá provocar uma subluxação do astrágalo e do perônio, no sentido anterior e antero-inferior, respetivamente. Com este desalinhamento das superfícies ósseas, passa a haver uma alteração do eixo articular, que segundo Brian Mulligan é designado de falha posicional (Hing, Hall, Rivett, Vicenzino, & Mulligan, 2014; Mulligan, 2010), sendo criada uma anormal artrocinemática do complexo articular do tornozelo (Denegar & Miller, 2002; Jay Hertel, 2002; T. J. Hubbard & Hertel, 2006).

A sintomatologia aguda que advém deste tipo de lesões tem uma tendência para ter uma resolução rápida, onde a maior parte dos casos referem dor, edema, sensação de *giving way* e fraqueza (Anandacoomarasamy & Barnsley, 2005; T. J. Hubbard & Hertel, 2006). Contudo, como consequência da desvalorização e da falta de procura de um tratamento adequado para uma entorse do tornozelo, cerca de 70% dos indivíduos vão desenvolver entorses repetidos e a manutenção de uma sintomatologia residual (Tricia J. Hubbard & Wikstrom, 2010). A esta cronicidade da lesão denomina-se por instabilidade crónica do tornozelo, que não só limita a atividade física como também aumenta o risco de desenvolver problemas degenerativos (Gilbreath et al., 2014; T. J. Hubbard & Hertel, 2006; Tricia J. Hubbard & Wikstrom, 2010; Marrón-Gómez et al., 2015).

Vários autores fazem referência à instabilidade mecânica (laxidez ligamentar, o mecanismo de *impingement*, a inflamação das membranas sinoviais, os problemas degenerativos e alterações da artrocinemática) e à instabilidade funcional (diminuição da proprioceção e da força e as alterações no controlo neuromuscular e do controlo postural) como os dois principais fatores que contribuem para a instabilidade crónica do tornozelo (Denegar & Miller, 2002; Gilbreath et al., 2014; Jay Hertel, 2002; T. J. Hubbard & Hertel, 2006).

A limitação da amplitude de movimento (ADM) da dorsiflexão (DF) consiste num outro défice importante e bastante frequente em indivíduos com instabilidade crónica. A literatura tem demonstrado que, após uma entorse, existem alterações mecânicas ao nível do astrágalo e da TPI que consequentemente podem ser uma justificação para a diminuição da ADM de DF (Denegar & Miller, 2002; Fujii et al., 2010; J. Hertel, Denegar, Monroe, & Stokes, 1999;

Kavanagh, 1999; Marrón-Gómez et al., 2015; Merlin, McEwan, & Thom, 2005; B. Vicenzino, Branjerdporn, Teys, & Jordan, 2006). Esta limitação tem consequências importantes na vida desportiva dos atletas, assim como, afeta várias atividades básicas do dia a dia da população em geral (caminhar, correr, subir e descer escadas, etc.) (Denegar & Miller, 2002; Hoch & McKeon, 2010; T. J. Hubbard & Hertel, 2006; Terada et al., 2013).

Assim sendo, para a diminuição desta sintomatologia tem sido proposto por Brian Mulligan uma técnica de mobilização com movimento (M_{WM}) dirigida ao astrágalo e à tibioperonial inferior (TPI), que associam a mobilização fisiológica ativa com um movimento acessório (Hing et al., 2014; Mulligan, 2010). Já existe evidência dos resultados positivos de ambas as técnicas tanto para a diminuição da dor como para o aumento da ADM articular de DF (Collins, Teys, & Vicenzino, 2004; Cruz-Díaz, Vega, Osuna-Pérez, Hita-Contreras, & Martínez-Amat, 2015; Fujii et al., 2010; B. Vicenzino et al., 2006).

Apesar do enfoque da literatura se debruçar sobre a posteriorização do astrágalo, tendo em consideração que pelo mecanismo de lesão da entorse a articulação TPI também poderá estar afetada, torna-se necessário verificar a influência da técnica isolada nesta articulação, assim como, a sua combinação com a técnica para o astrágalo.

Posto isto, como a ADM de DF e o equilíbrio dinâmico do tornozelo são fatores fundamentais na reabilitação de uma entorse, pretendeu-se com este estudo comparar os efeitos imediatos e tardios da aplicação da M_{WM} da TPI, de forma isolada, com a combinação da M_{WM} da TPI e do astrágalo, em indivíduos com entorse crónica do tornozelo.

2 Métodos

2.1 Desenho do estudo

A metodologia de investigação foi quantitativa, com um desenho de ensaio clínico randomizado e controlado, duplamente cego.

2.2 Amostra

A amostra deste estudo teve como público-alvo, indivíduos voluntários selecionados das faculdades Escola Superior de Saúde do Vale do Ave (ESSVA), Escola Superior de Saúde do Vale do Sousa (ESSVS), Escola Superior de Saúde (ESS) e ainda do Ginásio Status. Para a seleção dos participantes foi utilizado um método de amostragem não probabilístico, de conveniência.

O presente estudo contou com 221 voluntários, que após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão resultou na randomização aleatória de 23 participantes distribuídos por três grupos, sendo dois experimentais (GE) (GE_1 - técnica de M_{WM} da TPI e GE_2 - combinação

das técnicas de M_{WM} da TPI e do astrágalo) e um placebo (GP), tal como se pode verificar na figura 1.

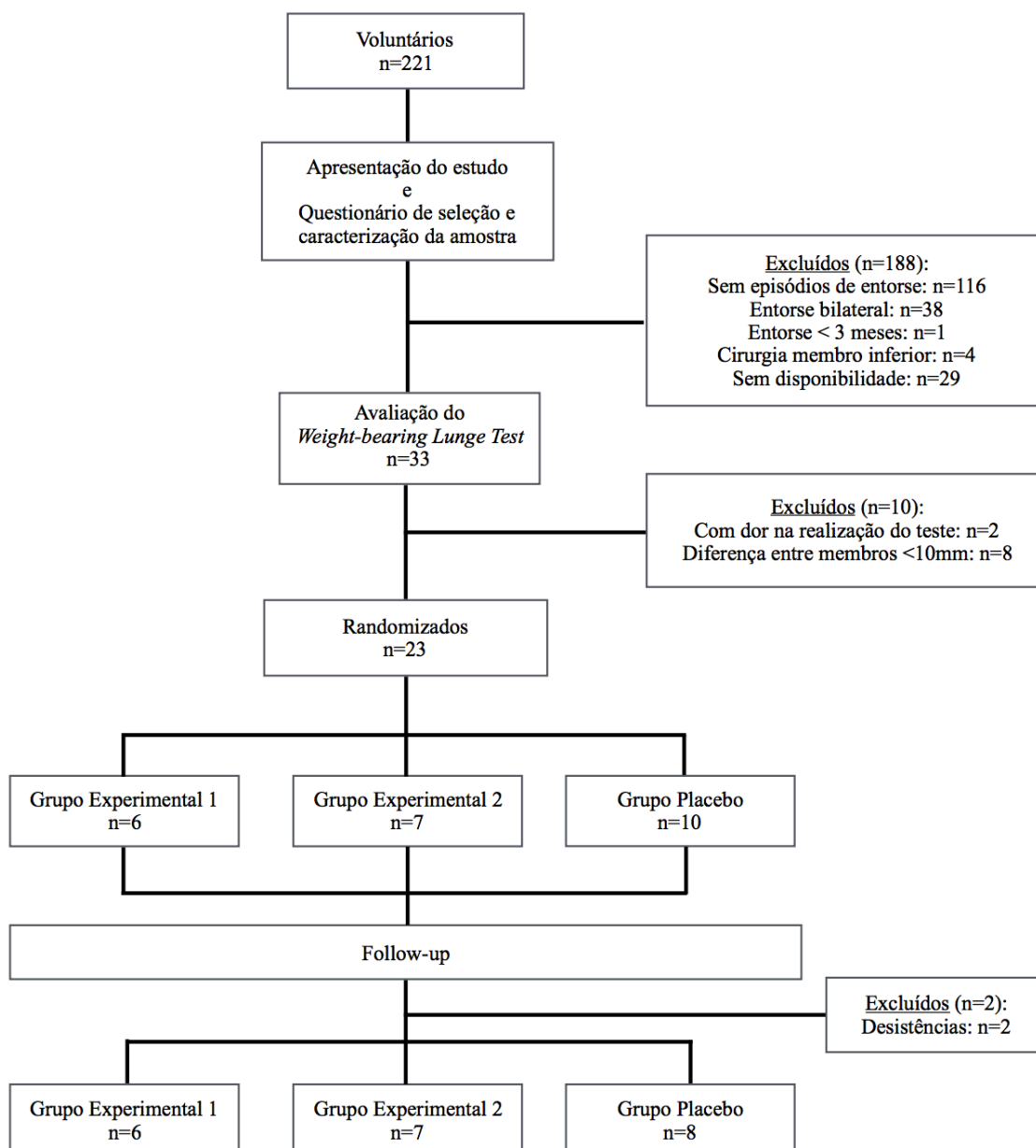


Figura 1 – Diagrama de constituição da amostra

Foram incluídos neste estudo, todos aqueles que preenchiam os seguintes critérios de inclusão:

- Idade superior a 18 anos, para serem considerados indivíduos adultos;
- História de pelo menos uma entorse por inversão unilateral (Gribble, Taylor, & Shinohara, 2010; Reid, Birmingham, & Alcock, 2007);
- Sem história de entorses bilaterais, para ser possível fazer comparações entre membros (Cruz-Díaz et al., 2015; B. Vicenzino et al., 2006);

- Entorse do tornozelo há mais de três meses, para ser considerada uma situação crónica (Collins et al., 2004; Gribble et al., 2010);
- Limitação da ADM de DF, avaliado através do *Weight-bearing Lunge Test* (WBLT) com uma diferença de pelo menos 10mm em relação ao membro contra-lateral (Collins et al., 2004; B. G. T. Vicenzino, Pranglely, & Martin, 2001);
- Ausência de dor na realização do WBLT (Collins et al., 2004);
- Não estar a receber outro tipo de tratamento em fisioterapia durante o estudo (Cruz-Díaz et al., 2015; B. Vicenzino et al., 2006);
- Não realizar qualquer prática desportiva durante a sua participação no estudo.

Foram também excluídos todos os indivíduos que apresentavam:

- Lesões ósseas associadas à entorse, tal como, fratura por avulsão ou lesão osteocondral (Cruz-Díaz et al., 2015; B. Vicenzino et al., 2006);
- Lesões prévias ou cirurgia à coluna lombar, anca ou joelho (Cruz-Díaz et al., 2015; B. Vicenzino et al., 2006);

2.3 Determinação do tamanho da amostra

O tamanho da amostra foi calculado através do programa *GPower 3.1.9.2*, tendo por base a ADM de DF no WBLT. Para se detetar uma diferença na comparação dos três grupos, relativamente às alterações entre M_0 e M_4 , com um *effect size* de 0,853, um $\alpha=0,05$ e um poder de 0,80, foi identificada a necessidade de recolher um total de 18 participantes.

2.4 Instrumentos

2.4.1 *Weight-Bearing Lunge Test (WBLT)*

O WBLT é um teste que apresenta uma grande fiabilidade e foi utilizado para medir a ADM de DF do tornozelo. O objetivo é que o indivíduo realize o máximo de DF, levando o joelho contra a parede sem levantar o calcâneo do chão, sendo os resultados obtidos através da medição da distância, em milímetros, entre a parede e a parte do pé mais próxima da parede (Konor, Morton, Eckerson, & Grindstaff, 2012; Powden, Hoch, & Hoch, 2015). Segundo Bennell et al. (1998), cada centímetro de distância da parede corresponde, aproximadamente, a 3.6° de DF do tornozelo.

2.4.2 *Y Balance Test (YBT)*

O equilíbrio foi avaliado de uma forma dinâmica através do YBT, que é considerado um instrumento validado para tal, sendo o objetivo dos indivíduos alcançar a maior distância possível nas direções anterior (ANT), pósterio-lateral (PL) e pósterio-medial (PM) (Gribble, Hertel, & Plisky, 2012; Olmsted, Carcia, Hertel, & Shultz, 2002; Shaffer et al., 2013).

2.4.3 *Teste de fiabilidade intra-observador*

Com o objetivo de determinar a fiabilidade e reprodutibilidade intra-observador dos instrumentos de medida utilizados (WBLT e YBT) foi realizado, previamente ao estudo final, um estudo independente do tipo teste-reteste, com 8 indivíduos com as mesmas características da amostra em estudo mas independentes da mesma.

Assim, foram realizadas duas medições para cada variável em estudo, uma no momento inicial e a seguinte passadas 72 horas, efetuadas da mesma forma como está descrita no “Protocolo de Avaliação” na página 9 tendo-se obtido dados que permitiram verificar a consistência nas medições do examinador (Coeficiente de Correlação Intraclassa - ICC) (Portney & Watkins, 2009).

O ICC foi interpretado como excelente (0,75 a 1,00), modesto (0,40 a 0,74) ou pobre (0,00 a 0,39). Assim como é possível verificar pela tabela 1, os valores de ICC são elevados, o que é indicativo de uma boa fiabilidade intra-observador (Portney & Watkins, 2009).

Tabela 1 – Coeficiente de Correlação Intraclassa

	ICC	(IC _{95%})
WBLT	0,989	(0,945; 0,998)
YBT ANT	0,943	(0,717; 0,989)
YBT PL	0,976	(0,881; 0,995)
YBT PM	0,913	(0,566; 0,983)

Legenda – ICC: Coeficiente de Correlação Intraclassa / IC_{95%}: Intervalo de Confiança 95%/ WBLT: Weight-bearing Lunge Test / YBT ANT: Y Balance Test, posição Anterior / YBT PL: Y Balance Test, posição Pósterio-lateral / YBT PM: Y Balance Test, posição Pósterio-medial;

2.5 Procedimentos

2.5.1 *Protocolo de recolha de dados*

Este estudo contou com a colaboração de um elemento externo, de forma a garantir que o protocolo de avaliação fosse aplicado de forma cega, minimizando possíveis viéses. Para tal, o Investigador 1 ficou responsável pela aplicação do protocolo de intervenção e distribuição aleatória dos participantes pelos três grupos (GE₁, GE₂ e GP) e o Investigador 2 aplicou o protocolo de avaliação.

Após o consentimento da Comissão de Ética da ESS, ESSVA e da ESSVS e da autorização do Ginásio Status para a realização do presente estudo, procedeu-se à apresentação dos seus objetivos aos alunos de cada faculdade e aos membros do ginásio juntamente com o pedido de colaboração no estudo.

A todos os voluntários que se mostraram disponíveis, foi-lhes entregue uma declaração de consentimento informado. Em seguida, foi entregue o questionário de seleção e

caracterização da amostra a cada voluntário, para identificar se estes preenchiam os critérios de inclusão acima descritos. Aqueles que preencheram os critérios, foram contactados para se efetuar a avaliação do WBLT e a recolha dos dados.

Inicialmente, os participantes começaram por realizar o WBLT para confirmar se cumpriam a totalidade dos critérios, ou seja, um défice maior do que 10 mm de DF em relação ao membro contra-lateral.

Apenas os indivíduos que preencheram a totalidade dos critérios de inclusão e ao mesmo tempo, não apresentavam nenhum fator considerado como um critério de exclusão, fizeram parte da amostra desta investigação.

Para distribuir aleatoriamente os indivíduos pelos três grupos, cada participante retirou, sem ver, um papel de um saco entregando-o imediatamente ao Investigador 1. O saco continha três papéis – “GE₁”, “GE₂” e “GP” – e os participantes foram distribuídos consoante o papel que retiravam. Aos participantes que integraram o GE₂, disponibilizou-se um saco com dois papéis – “M_{WM} TPI” e “M_{WM} astrágalo” – em que cada participante deste grupo retirou, sem ver, um dos papéis, sendo que o papel retirado representava a primeira técnica a ser realizada.

Esta investigação contou com cinco momentos de avaliação – M₀, avaliação inicial; M₁, imediatamente após a intervenção; M₂, 10 minutos após a intervenção; M₃, 24 horas após a intervenção; M₄, 72 horas após a intervenção – e com um momento de intervenção imediatamente após ao M₀.

2.5.2 *Protocolo de avaliação*

As variáveis foram a ADM de DF através do WBLT e o equilíbrio dinâmico através do YBT. Estas foram medidas nos cinco momentos de avaliação.

As medições das variáveis foram realizadas nos dois membros e a ordem pela qual foram efetuadas foi o WBLT e o YBT.

Para a avaliação do WBLT cada participante foi colocado em frente a uma parede, na posição ortostática, com o calcâneo do membro em estudo totalmente apoiado no chão. O hálux, o calcâneo e o joelho do membro em teste estavam alinhados de maneira a formar uma linha média perpendicular à parede. Nesta posição, os participantes foram instruídos a fletir o joelho em direção ao segundo dedo do pé até que este tocasse na parede, sem nunca levantar o calcâneo do chão.

O teste foi iniciado numa posição *standard* de 10 cm de distância da parede. A distância foi aumentada ou diminuída 1 cm de cada vez até se encontrar a distância máxima em que o participante conseguia tocar com o joelho na parede mantendo o calcâneo a tocar no chão.

Quando isto acontecia, o pé foi afastado da parede 1 mm de cada vez para se obter a medição final em milímetros.

Foi dada a indicação aos participantes que podiam apoiar-se na parede com os membros superiores e ter o membro inferior contra-lateral numa posição confortável.

No YBT a posição de teste consistia em colocar o pé a ser avaliado no centro com as mãos apoiadas na cintura.

Foi pedido aos participantes que alcançassem a maior distância possível com o membro contra-lateral nas direções ANT, PL e PM. À medida em que se efetuou o movimento para todas as direções, a posição do pé permaneceu sem deslocamentos e sem elevação do calcâneo. Cada movimento foi iniciado e terminado com os pés juntos.

2.5.3 Protocolo de intervenção

Todo o protocolo de intervenção foi realizado pelo Investigador 1, aplicando as técnicas como se fosse uma situação clínica. Assim, foi-lhe permitido ajustar os parâmetros do movimento acessório – intensidade e direção.

Após a aplicação do protocolo de avaliação os participantes eram encaminhados para outra sala onde se aplicou o protocolo de intervenção. Para garantir a cegueira dos Investigadores, cada um efetuou a recolha e a intervenção em salas separadas, não havendo qualquer contacto verbal e visual entre estes. O Investigador 1 aplicou as técnicas conforme o grupo atribuído inicialmente a cada participante, sendo que este não era cego em relação à distribuição dos participantes pelos grupos. Contudo, não teve qualquer informação relativamente aos resultados do momento pré-intervenção dos participantes, quer por parte do Investigador 2 quer por parte do indivíduo, ao qual lhe foi pedido para não revelar os resultados da sua avaliação.

No GE₁ foi aplicado a M_{WM} da TPI para DF, como descrita por Mulligan (Hing et al., 2014; Mulligan, 2010). O indivíduo colocou-se em cima da marquesa, em posição de caçador (com o membro inferior a ser tratado à frente, com o joelho e anca a 90° de flexão, mantendo-se assim o tronco ereto e apoiado no joelho contra-lateral, com anca em posição neutra e joelho a 90°). Foi pedido ao indivíduo que se apoiasse numa parede com uma das suas mãos e a outra cruzada no peito.

O Investigador 1 aplicou na extremidade distal do maléolo lateral, um deslizamento antero-posterior com inclinação cefálica. Este movimento foi efetuado através do contacto manual da zona tenar, colocada no bordo antero-inferior do maléolo lateral e os dedos livres abraçaram o tendão de Aquiles. A região tenar da mão contra-lateral foi colocada abaixo do maléolo medial.

O Investigador 1 aplicou a técnica e solicitou ao participante que realizasse a DF de forma ativa, ou seja, que levasse o joelho para a frente em linha reta, mantendo o pé na mesma posição. Após alcançar o final do movimento, o participante foi instruído a regressar à posição inicial e o Investigador 1 manteve a técnica. Foram realizadas 3 séries de 10 movimentos, com 1 minuto de repouso entre cada série.

No grupo GE₂ foram aplicadas as M_{WM} da TPI e do astrágalo para DF.

O protocolo da M_{WM} da TPI foi igual ao do grupo GE₁. Para a realização da M_{WM} do astrágalo descrita por Mulligan (2010) e Hing et al. (2014), o indivíduo colocou-se na mesma posição descrita para o GE₁.

O Investigador 1 aplicou um deslizamento antero-posterior com inclinação caudal, na face anterior do astrágalo. Foi colocado o primeiro espaço interdigital na face anterior do astrágalo, reforçando o contacto com a outra mão, o mais próximo possível da inter-linha articular. Foi colocado o cinto de Mulligan dois dedos acima da inserção do tendão de Aquiles do participante e colocado abaixo da prega glútea do Investigador 1.

O movimento ativo de DF, o número de séries, repetições e tempo de descanso entre séries foi igual ao aplicado no GE₁.

O GP replicou as condições de tratamento dos GE, com as seguintes alterações: o cinto foi colocado acima do calcâneo com a mínima tensão, apenas a suficiente para retirar o *slack* do cinto; uma das mãos do avaliador permaneceu na região proximal da tibia e do perónio e a outra foi posicionada nas bases dos metatarsos. Foram dadas instruções ao participante para realizar um pequeno movimento de DF enquanto o cinto foi mantido perpendicular à tibia. O número de séries, repetições e tempo de descanso entre séries foi igual à dos GE (Collins et al., 2004).

2.5.4 *Estudo piloto*

Antes de se iniciar o estudo foi realizado um estudo piloto com 8 participantes não pertencentes à amostra. O objetivo deste estudo foi testar os procedimentos, identificando possíveis erros de forma a corrigi-los e a estimar o tempo necessário para se efetuar a recolha dos dados de cada participante.

Assim, foi possível verificar a necessidade de padronizar os procedimentos de avaliação, contribuindo desta forma para a minimização de possíveis variáveis de confundimento.

Para além disso, o estudo piloto foi importante pois permitiu a familiarização dos Investigadores com o equipamento e os procedimentos.

2.6 Ética

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da ESS, pela direção da ESSVA, da ESSVS e do Ginásio Status.

A declaração de consentimento informado, foi assinada por cada participante, considerando a Declaração de Helsínquia, onde fica assegurada a confidencialidade dos dados e anonimato do participante, garantida através de uma codificação numérica.

Com a declaração o participante foi informado dos objetivos e procedimentos do estudo, sabendo que podia colocar qualquer questão que considerasse pertinente e que podia desistir do estudo a qualquer momento.

No final da recolha de dados foi dada oportunidade aos elementos do GP de experimentar a técnica de M_WM em que foram obtidos melhores resultados.

2.7 Estatística

A análise estatística foi realizada através do *software IBM SPSS Statistics®* versão 24, com um nível de significância de 0,05.

Inicialmente procedeu-se ao estudo da normalidade das variáveis através do teste de *Shapiro-Wilk*, tendo-se optado por testes não-paramétricos visto que este pressuposto não foi verificado. Assim, foi usado o teste de *Kruskal-Wallis* para amostras independentes para comparação inter-grupos e o teste de *Friedman* para amostras emparelhadas para comparação intra-grupos, tendo sido utilizado as comparações múltiplas de *Dunn* como *post-hoc* (J. Marôco, 2010).

Para a estatística descritiva recorreu-se à mediana (Med) e desvio inter-quartil (Iq) (J. Marôco, 2010).

3 Resultados

A amostra final foi constituída por um total de 21 participantes, sendo que 6 elementos (4 do sexo feminino) fizeram parte do GE_1 , 7 (5 do sexo feminino) do GE_2 e 8 (3 do sexo feminino) do GP. Depois de feita a análise dos três grupos relativamente à idade, massa, altura e índice de massa corporal (IMC), verificou-se que não existiam diferenças significativas, sendo assim comparáveis entre si (Tabela 2).

Tabela 2 – Caracterização da amostra

	GE ₁		GE ₂		GP		Valor p
	Med	(Iq)	Med	(Iq)	Med	(Iq)	
Idade (anos)	24,00	(4,25)	20,00	(3,50)	23,50	(3,00)	p=0,567
Massa (Kg)	66,00	(8,13)	57,00	(8,00)	65,00	(5,13)	p=0,806
Altura (m)	1,70	(0,05)	1,59	(0,14)	1,72	(0,05)	p=0,227
IMC (Kg/m ²)	22,44	(1,68)	21,91	(0,47)	22,01	(2,26)	p=0,615

Legenda – GE₁: Grupo Experimental 1 / GE₂: Grupo Experimental 2 / GP: Grupo Placebo / IMC: Índice de Massa Corporal / Med: Mediana / Iq: Desvio Interquartil

Relativamente ao WBLT (Tabela 3), não se verificaram diferenças significativas entre os grupos, em todos os momentos do estudo ($p \geq 0,05$). Contudo, quando analisadas as variáveis de diferença observou-se que GE₁ e GE₂ aumentaram significativamente mais do que o GP de M₀ até M₂ [GE₁>GP ($p=0,017$); GE₂>GP ($p=0,004$)], M₀ até M₃ [GE₁>GP ($p=0,011$); GE₂>GP ($p=0,002$)] e de M₀ até M₄ [GE₁>GP ($p=0,020$); GE₂>GP ($p=0,004$)]. Este aumento significativo, apenas não se verificou de M₀ até M₁.

Estes resultados estão em concordância com as alterações significativas da análise intra-grupo, em que se verifica que no GE₁ ($p=0,011$) e GE₂ ($p=0,007$) há um aumento significativo da distância do WBLT em todos os momentos ($p < 0,05$), em relação a M₀, com exceção de M₀ para M₁ no GE₂ ($p \geq 0,05$), em que não se verificaram diferenças.

Embora sem diferenças significativas, também é possível observar uma tendência no GE₂, em relação ao GE₁, em apresentar melhores resultados desde M₀ até M₄, na distância do WBLT.

Tabela 3 – Comparação inter e intra-grupo do WBLT

	GE ₁		GE ₂		GP		Kruskal-Wallis	Friedman
	Med	(Iq)	Med	(Iq)	Med	(Iq)	Valor p	Valor p
M ₀	9,60	(1,26)	8,20	(2,05)	9,80	(2,45)	0,067	GE ₁ : p=0,011 GE ₂ : p=0,007 GP: p=0,543
M ₁	10,25	(1,39)	8,30	(2,25)	9,85	(2,66)	0,147	
M ₂	10,40	(1,35)	8,30	(2,55)	9,85	(2,26)	0,195	
M ₃	10,45	(1,58)	8,30	(2,65)	9,90	(2,41)	0,247	
M ₄	10,40	(1,69)	8,10	(2,55)	9,95	(2,40)	0,223	
Dif_ M ₀ _M ₁	0,90	(0,39)	0,80	(0,70)	0,10	(0,36)	0,065	—
Dif_ M ₀ _M ₂	0,75	(0,60)	1,40	(0,50)	0,00	(0,13)	0,007	
Dif_ M ₀ _M ₃	0,80	(0,80)	1,50	(0,70)	0,05	(0,09)	0,003	
Dif_ M ₀ _M ₄	0,80	(0,93)	1,50	(0,65)	0,05	(0,18)	0,008	
Post-hoc	Dif_ M ₀ _M ₂ : GE ₁ >GP (p=0,017); GE ₂ >GP (p=0,004);							—
Kruskal-	Dif_ M ₀ _M ₃ : GE ₁ >GP (p=0,011); GE ₂ >GP (p=0,002);							
Wallis	Dif_ M ₀ _M ₄ : GE ₁ >GP (p=0,020); GE ₂ >GP (p=0,004);							
	GE ₁ :		GE ₂ :					
Post-hoc	M ₀ <M ₁ (p=0,045);		—					
Friedman	M ₀ <M ₂ (p=0,014);		M ₀ <M ₂ (p=0,002);					
	M ₀ <M ₃ (p=0,003);		M ₀ <M ₃ (p=0,002);					
	M ₀ <M ₄ (p=0,003);		M ₀ <M ₄ (p=0,009);					

Legenda - GE₁: Grupo Experimental 1 / GE₂: Grupo Experimental 2 / GP: Grupo Placebo / IMC: Índice de Massa Corporal / Med: Mediana / Iq: Desvio Interquartil

Relativamente ao YBT, apenas foram encontradas diferenças significativas nas posições PL e PM. Como é possível observar na tabela 4, não foram encontradas diferenças significativas da distância na posição ANT do YBT nas análises inter e intra-grupo ($p \geq 0,05$).

Tabela 4 - Comparação inter e intra-grupo do YBT da posição ANT

	GE ₁		GE ₂		GP		Kruskal-Wallis	Friedman
	Med	(Iq)	Med	(Iq)	Med	(Iq)	Valor p	Valor p
M ₀	56,00	(4,00)	50,00	(4,00)	53,00	(5,69)	0,278	GE ₁ : p=0,143 GE ₂ : p=0,330 GP: p=0,297
M ₁	55,50	(4,25)	50,00	(4,00)	57,50	(6,63)	0,244	
M ₂	59,00	(1,13)	50,00	(4,50)	56,75	(6,81)	0,168	
M ₃	57,00	(2,31)	51,00	(5,25)	56,50	(4,94)	0,402	
M ₄	58,50	(2,88)	53,00	(3,50)	55,25	(4,88)	0,071	—
Dif_M ₀ _M ₁	1,25	(5,06)	0,00	(2,00)	0,75	(3,44)	0,951	
Dif_M ₀ _M ₂	3,75	(2,81)	1,00	(3,25)	2,00	(3,00)	0,401	
Dif_M ₀ _M ₃	3,25	(2,75)	1,00	(2,75)	0,25	(2,75)	0,564	
Dif_M ₀ _M ₄	2,50	(2,75)	2,00	(1,25)	2,50	(2,94)	0,836	
Post-hoc								
Kruskal-Wallis								
Post-hoc								
Friedman								

Legenda – GE₁: Grupo Experimental 1 / GE₂: Grupo Experimental 2 / GP: Grupo Placebo / Med: Mediana / Iq: Desvio Interquartil

Na posição PL do YBT (Tabela 5), verificou-se que na análise intra-grupo, o GE₁ aumentou significativamente a distância no teste ($p=0,023$), sendo este aumento significativo nos momentos M₂ ($p=0,028$) e M₄ ($p=0,001$), em relação a M₀. Apesar destes resultados, entre os grupos, não foram encontradas diferenças significativas ($p \geq 0,05$).

Tabela 5 - Comparação inter e intra-grupo do YBT da posição PL

	GE ₁		GE ₂		GP		Kruskal-Wallis	Friedman
	Med	(Iq)	Med	(Iq)	Med	(Iq)	Valor p	Valor p
M ₀	66,50	(6,44)	67,50	(3,25)	67,25	(2,38)	0,920	GE ₁ : p=0,023 GE ₂ : p=0,117 GP: p=0,090
M ₁	70,25	(5,31)	66,00	(7,00)	74,00	(6,38)	0,434	
M ₂	74,50	(8,44)	69,50	(3,00)	72,25	(5,75)	0,466	
M ₃	76,50	(7,13)	67,00	(5,50)	76,00	(7,63)	0,424	
M ₄	77,00	(4,88)	70,00	(6,25)	74,25	(5,81)	0,451	—
Dif_M ₀ _M ₁	4,00	(1,44)	2,50	(4,75)	5,25	(7,00)	0,456	
Dif_M ₀ _M ₂	6,00	(3,63)	2,50	(2,25)	3,75	(8,06)	0,696	
Dif_M ₀ _M ₃	4,75	(4,50)	3,50	(5,50)	6,50	(7,06)	0,788	
Dif_M ₀ _M ₄	7,75	(2,88)	5,00	(6,25)	6,50	(4,25)	0,778	
Post-hoc								
Kruskal-Wallis								
Post-hoc								
Friedman								
GE ₁ : M ₀ <M ₂ (p=0,028); M ₀ <M ₄ (p=0,001);								

Legenda – GE₁: Grupo Experimental 1 / GE₂: Grupo Experimental 2 / GP: Grupo Placebo / Med: Mediana / Iq: Desvio Interquartil

Na posição PM do YBT (Tabela 6), verificou-se na análise intra-grupo, um aumento significativo da distância no teste no GE₁ (p=0,007) e no GE₂ (p=0,045). No GE₁, este aumento foi significativo nos momentos M₃ (p=0,011) e M₄ (p=0,001), em relação a M₀ e também em M₄ (p=0,018), em relação a M₁. Já no GE₂, observou-se um aumento significativo da distância no teste mais tardio, tendo este acontecido nos momentos M₃ (p=0,018) e M₄ (p=0,014), em relação a M₂.

Quando comparados os grupos, apenas a variável de diferença de M₀ até M₄ foi estatisticamente significativa (p=0,009), sendo que se verificou um aumento significativo da distância nesta posição do YBT do GE₁ em comparação com o GE₂ (p=0,015) e o GP (p=0,004).

Tabela 6 - Comparação inter e intra-grupo do YBT da posição PM

	GE ₁		GE ₂		GP		Kruskal-Wallis	Friedman
	Med	(Iq)	Med	(Iq)	Med	(Iq)	Valor p	Valor p
M ₀	60,50	(4,69)	62,00	(5,25)	64,50	(8,13)	0,468	GE₁: p=0,007 GE₂: p=0,045 GP: p=0,135
M ₁	65,00	(6,94)	62,00	(7,50)	64,75	(5,88)	0,584	
M ₂	66,50	(3,69)	64,00	(8,00)	69,50	(6,38)	0,228	
M ₃	68,50	(7,19)	64,50	(5,00)	65,75	(9,06)	0,409	
M ₄	73,75	(5,25)	68,50	(7,50)	66,00	(7,63)	0,200	
Dif_M ₀ _M ₁	3,75	(7,56)	0,00	(7,25)	1,00	(3,25)	0,450	—
Dif_M ₀ _M ₂	5,50	(5,88)	-4,00	(5,50)	5,75	(4,00)	0,102	
Dif_M ₀ _M ₃	10,50	(8,75)	2,50	(5,75)	4,00	(4,69)	0,366	
Dif_M ₀ _M ₄	13,75	(5,69)	4,00	(4,50)	2,75	(3,13)	0,009	
Post-hoc Kruskal-Wallis	Dif_M ₀ _M ₄ : GE ₁ >GE ₂ (p=0,015); GE ₁ >GP (p=0,004);							
Post-hoc Friedman	GE ₁ : M ₀ <M ₃ (p=0,011); M ₀ <M ₄ (p=0,001); M ₁ <M ₄ (0,018); GE ₂ : M ₂ <M ₃ (p=0,018); M ₂ <M ₄ (p=0,014)							

Legenda – GE₁: Grupo Experimental 1 / GE₂: Grupo Experimental 2 / GP: Grupo Placebo / Med: Mediana / Iq: Desvio Interquartil

4 Discussão

Os resultados desta investigação demonstraram que tanto a M_{WM} da TPI (GE₁) como a combinação da M_{WM} da TPI e do astrágalo (GE₂) têm efeitos positivos imediatos e tardios no aumento de DF, em indivíduos com entorse crônica do tornozelo. No que diz respeito ao equilíbrio dinâmico, avaliado através do YBT, apenas se verificaram resultados tardios para a posição PM, onde a M_{WM} da TPI (GE₁) revelou uma influência significativamente maior, em comparação com a combinação da M_{WM} da TPI e do astrágalo (GE₂) e a intervenção placebo (GP).

Neste estudo verificou-se um aumento significativo da distância no WBLT, desde a avaliação inicial (M_0) até 10 minutos (M_2), 24 (M_3) e 72 horas após a intervenção (M_4), do GE_1 e do GE_2 , comparativamente ao GP. Desde a avaliação inicial até 72 horas após a intervenção, a mediana (Iq) da distância ganha no WBLT para o GE_1 foi de 0,80 (0,93) cm e para o GE_2 de 1,50 (0,65) cm, enquanto que no GP foi de 0,05 (0,18) cm.

Neste teste, ao analisar os ganhos na distância do GE_1 e do GE_2 , apesar de não serem diferenças significativas, verifica-se uma tendência para haver um maior benefício com a combinação da $M_W M$ da TPI e do astrágalo (GE_2) do que apenas a $M_W M$ da TPI de forma isolada (GE_1). Esta tendência pode ser justificada pela biomecânica da estrutura do tornozelo, sendo evidente que uma anteriorização do astrágalo vai alterar a artrocinemática da articulação e consequentemente, irá levar a uma limitação do movimento de DF. Já são vários os estudos que demonstraram a importância do astrágalo para a ADM completa da DF (Cruz-Díaz et al., 2015; Denegar & Miller, 2002; T. J. Hubbard & Hertel, 2006; Marrón-Gómez et al., 2015; B. Vicenzino et al., 2006). Segundo os resultados do estudo de Dananberg, Shearstone, and Guillano (2000), onde foram avaliados os efeitos da manipulação da TPS e do astrágalo na ADM de DF em indivíduos com o diagnóstico de tornozelo equino, também se deve intervir sobre a articulação túbio-peronial. Estes autores sugerem que a posição do astrágalo é fundamental para o movimento de DF e que a sua posição depende também da sua relação com a articulação túbio-peronial.

Pela falta de literatura que avalie a $M_W M$ da TPI com o movimento ativo de DF assim como a combinação da $M_W M$ da TPI e do astrágalo, torna-se difícil comparar os resultados desta investigação. Contudo, no estudo de O'Brien and Vicenzino (1998), foram recrutados dois indivíduos com entorse aguda do tornozelo, com o objetivo de avaliar a dor, a ADM de inversão e DF e a função (percebida pelo utente) e um teste de avaliação funcional [teste de Kaikkonen, Kannus, and Järvinen (1994)]. A ADM de DF foi medida antes e após a intervenção, sendo utilizada a $M_W M$ da TPI com o movimento de inversão. Relativamente a esta variável, os autores observaram um aumento máximo de 1 cm no WBLT. No entanto, estes resultados devem ser analisados com precaução uma vez que o estudo apenas foi realizado com dois indivíduos e não foram utilizados testes estatísticos que permitam clarificar a existência real de diferenças significativas, de um momento de avaliação para o outro.

No estudo realizado por Merlin et al. (2005), foram recrutados 30 indivíduos saudáveis e 8 indivíduos com entorse do tornozelo. A investigação tinha como objetivo avaliar a existência de uma falha posicional da articulação TPI, através de ressonância magnética, e identificar os efeitos da $M_W M$ da TPI com o movimento de inversão, na dor, na ADM de DF

e no equilíbrio estático. Os autores observaram um aumento significativo da ADM da DF no grupo de indivíduos com entorse, sendo este aumento de 1,6 cm. Também foi identificado um movimento no sentido cefálico do perônio e ainda melhorias no equilíbrio estático.

Um outro estudo foi constituído por três grupos (M_{WM} do astrágalo com movimento de DF, manipulação da tibiotársica e intervenção placebo), em que o objetivo foi comparar a eficácia entre a M_{WM} e a manipulação no aumento de ADM de DF após 48 horas. Os autores observaram que tanto a manipulação como a M_{WM} obtiveram aumentos significativos na DF, sendo a média (DP) da distância no WBLT no momento pré-intervenção de 11,13 (3,8) cm e 9,8 (3,5) cm e após as 48h de 12,9 (4,2) cm e 12 (3,7) cm, respetivamente (Marrón-Gómez et al., 2015).

Desta forma, tendo sempre em conta a dificuldade na comparação dos estudos, devido às suas diferenças nos objetivos e na metodologia, os efeitos verificados na presente investigação enquadram-se com a literatura.

Em relação ao YBT, neste estudo não foram identificadas quaisquer alterações na posição ANT, quer na comparação entre os grupos, quer na comparação intra-grupo, desde a avaliação inicial até às 72 horas após a intervenção. Na posição PL do YBT, verificou-se no GE_1 um aumento significativo da distância nos 10 minutos e nas 72 horas após a intervenção, em relação a M_0 . Contudo, entre os grupos, as diferenças não foram significativas. Seria de esperar um aumento da distância no teste, uma vez que o GE_1 e o GE_2 apresentaram ganhos significativos ao nível da ADM de DF. Podemos especular que houve uma alteração da falha posicional no sentido da sua correção, devolvendo o input propriocetivo inicial, antes da lesão, consequente da aproximação da normalidade da artrocinemática da articulação (Denegar & Miller, 2002; Hoch & McKeon, 2010; T. J. Hubbard & Hertel, 2006; Tricia J. Hubbard & Wikstrom, 2010). No entanto, os resultados no YBT para as posições ANT e PL não foram ao encontro do esperado, pois possivelmente o período de adaptação às novas informações propriocetivas não foi suficiente (Lederman, 2005). Segundo Jay Hertel (2002), uma outra explicação poderá estar relacionada com a interação entre o sistema neuromuscular e a estabilidade articular estática, que após a lesão ligamentar proveniente de uma entorse poderá levar à alteração nos mecanorreceptores, cápsula articular, órgãos tendinosos de *Golgi* e fusos neuromusculares. Assim, o input propriocetivo integrado no SNC irá gerar respostas motoras alteradas comprometendo o equilíbrio (Lederman, 2005).

Já na posição PM, observou-se um aumento significativo da distância no GE_1 , nas 24 e 72 horas após a intervenção, em relação à avaliação inicial e no GE_2 , nas 24 e 72 horas após a intervenção, em relação à avaliação dos 10 minutos após a intervenção. Assim, verificou-se efeitos mais rápidos no GE_1 , ao contrário do GE_2 , em que o aumento da distância no teste foi

menor, não tendo sido significativo em relação ao momento inicial mas sim desde a avaliação dos 10 minutos até às 72 horas após a intervenção.

Deste modo, ao comparar as diferenças entre os três grupos, desde a avaliação inicial até à avaliação final das 72 horas, observou-se que o GE₁ obteve um aumento significativamente maior do que o GE₂ e o GP. Como já foi referido acima, o período de adaptação às alterações na articulação pode não ter sido suficiente para os indivíduos do GE₂, uma vez que houve uma intervenção sobre duas articulações diferentes. Ao contrário dos indivíduos do GE₁, em que a intervenção incidiu apenas sobre a articulação TPI (Lederman, 2005).

No estudo de Cruz-Díaz et al. (2015), o objetivo foi determinar os efeitos a curto e a longo prazo de três semanas de intervenção, na ADM de DF, no equilíbrio dinâmico e na instabilidade percebida. Para tal, foram criados três grupos (intervenção, placebo e controlo). O grupo de intervenção recebeu 2 séries, separadas por 2 min de intervalo, de 10 repetições da M_{WM} do astrágalo com o movimento de DF, duas vezes por semana, durante três semanas. Os autores concluíram que o tratamento foi efetivo na ADM de DF, no equilíbrio dinâmico e na instabilidade percebida, sendo que obtiveram melhorias significativas nas três posições do YBT. Ao contrário da presente investigação, que apenas teve diferenças significativas na posição PM, sendo que tais resultados podem ser explicados por ter sido apenas aplicado uma vez o protocolo de intervenção.

No sentido de aprofundar o conhecimento e os efeitos acerca de uma intervenção baseada em M_{WM}, para o aumento de ADM de DF e equilíbrio dinâmico, em indivíduos com entorse crónica do tornozelo, seria pertinente realizar outro estudo com o objetivo de comparar a M_{WM} da TPI e a combinação da M_{WM} da TPI e do astrágalo sendo que seria aplicado mais do que um momento de intervenção ao longo do estudo.

Pela biomecânica do tornozelo, em que apenas o ligamento perónio-astragalino anterior impede a anteriorização do astrágalo, sugere-se que esta será a primeira estrutura a sofrer uma deslocação no momento da entorse. Ao contrário do perónio, que é composto por duas articulações (TPI e TPS) e contem estruturas ligamentares e musculares que tornam a sua deslocação no sentido caudado e anterior mais difícil. Quando este está comprometido, é sugestivo de uma entorse com uma gravidade maior (Norkin & White, 2009). Assim sendo, uma outra sugestão para estudos futuros seria procurar uma relação entre a gravidade de uma entorse (Grau I, II e III) e a técnica ou combinação de técnicas de M_{WM} que mais se adequariam à lesão.

Os resultados apresentados nesta investigação devem ser cautelosamente analisados e extrapolados para a prática clínica. As duas principais razões para este cuidado estão relacionados com o facto de o *N* amostral não ser representativo de toda a população que já

sofreu pelo menos uma entorse e ainda porque não devemos considerar uma única aplicação do protocolo de intervenção como um tratamento clínico completo. Assim, com a evidência científica apresentada nesta investigação, relativamente à aplicação da M_{WM} da TPI e da combinação da M_{WM} da TPI e do astrágalo, podemos considerar este estudo como um ponto de partida para futuras investigações.

5 Conclusão

Os resultados desta investigação demonstraram que existem efeitos significativos na ADM de DF, em indivíduos com entorse crónica do tornozelo, com a aplicação da M_{WM} para a TPI e com a combinação das M_{WM} da TPI e do astrágalo. Ao comparar estas duas formas de intervenção, não se verificaram diferenças significativas nos efeitos na ADM de DF.

No que diz respeito ao equilíbrio dinâmico, apenas se verificaram efeitos para a posição PM com a aplicação da M_{WM} da TPI. Durante todo o período de estudo, a combinação da M_{WM} da TPI e do astrágalo não revelou quaisquer efeitos comparativamente com a intervenção placebo.

6 Agradecimentos

Agradeço a disponibilidade de todos os participantes que fizeram parte deste trabalho de investigação.

7 Referências bibliográfica

- Anandacoomarasamy, A., & Barnsley, L. (2005). Long term outcomes of inversion ankle injuries. *Br J Sports Med*, 39(3), e14; discussion e14. doi:10.1136/bjsm.2004.011676
- Bennell, K. L., Talbot, R. C., Wajswelner, H., Techovanich, W., Kelly, D. H., & Hall, A. J. (1998). Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Aust J Physiother*, 44(3), 175-180.
- Collins, N., Teys, P., & Vicenzino, B. (2004). The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on dorsiflexion and pain in subacute ankle sprains. *Man Ther*, 9(2), 77-82.
- Cruz-Díaz, D., Vega, R. L., Osuna-Pérez, M. C., Hita-Contreras, F., & Martínez-Amat, A. (2015). Effects of joint mobilization on chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *Disability and rehabilitation*.

- Dananberg, H. J., Shearstone, J., & Guillano, M. (2000). Manipulation method for the treatment of ankle equinus. *J Am Podiatr Med Assoc*, 90(8), 385-389. doi:10.7547/87507315-90-8-385
- Denegar, C. R., & Miller, S. J. (2002). Can Chronic Ankle Instability Be Prevented? Rethinking Management of Lateral Ankle Sprains. *J Athl Train*, 37(4), 430-435.
- Fujii, M., Suzuki, D., Uchiyama, E., Muraki, T., Teramoto, A., Aoki, M., & Miyamoto, S. (2010). Does distal tibiofibular joint mobilization decrease limitation of ankle dorsiflexion? *Man Ther*, 15(1), 117-121. doi:10.1016/j.math.2009.08.008
- Gilbreath, J. P., Gaven, S. L., Van Lunen, L., & Hoch, M. C. (2014). The effects of mobilization with movement on dorsiflexion range of motion, dynamic balance, and self-reported function in individuals with chronic ankle instability. *Man Ther*, 19(2), 152-157.
- Gribble, P. A., Bleakley, C. M., Caulfield, B. M., Docherty, C. L., Fourchet, F., Fong, D. T., . . . Delahunt, E. (2016). 2016 consensus statement of the International Ankle Consortium: prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *Br J Sports Med*, 50(24), 1493-1495. doi:10.1136/bjsports-2016-096188
- Gribble, P. A., Hertel, J., & Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *J Athl Train*, 47(3), 339-357. doi:10.4085/1062-6050-47.3.08
- Gribble, P. A., Taylor, B. L., & Shinohara, J. (2010). Bracing does not improve dynamic stability in chronic ankle instability subjects. *Phys Ther Sport*, 11(1), 3-7. doi:10.1016/j.pts.2009.11.003
- Hertel, J. (2002). Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *J Athl Train*, 37(4), 364-375.
- Hertel, J., Denegar, C. R., Monroe, M. M., & Stokes, W. L. (1999). Talocrural and subtalar joint instability after lateral ankle sprain. *Med Sci Sports Exerc*, 31(11), 1501-1508.
- Hing, W., Hall, T., Rivett, D., Vincenzino, B., & Mulligan, B. (2014). *The Mulligan Concept of Manual Therapy: textbook of techniques* (1st ed.).
- Hoch, M. C., & McKeon, P. O. (2010). The effectiveness of mobilization with movement at improving dorsiflexion after ankle sprain. *J Sport Rehabil*, 19(2), 226-232.
- Hubbard, T. J., & Hertel, J. (2006). Mechanical contributions to chronic lateral ankle instability. *Sports Med*, 36(3), 263-277.
- Hubbard, T. J., & Hertel, J. (2008). Anterior positional fault of the fibula after sub-acute lateral ankle sprains. *Man Ther*, 13(1), 63-67. doi:10.1016/j.math.2006.09.008
- Hubbard, T. J., & Wikstrom, E. A. (2010). Ankle sprain: pathophysiology, predisposing factors, and management strategies. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 1, 115-122.

- Kaikkonen, A., Kannus, P., & Järvinen, M. (1994). A Performance Test Protocol and Scoring Scale for the Evaluation of Ankle Injuries. *Am J Sports Med*, 22(4), 462-469. doi:10.1177/036354659402200405
- Kavanagh, J. (1999). Is there a positional fault at the inferior tibiofibular joint in patients with acute or chronic ankle sprains compared to normals? *Man Ther*, 4(1), 19-24.
- Konor, M. M., Morton, S., Eckerson, J. M., & Grindstaff, T. L. (2012). Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(3), 279-287.
- Lederman, E. (2005). *The Science & Practice of Manual Therapy* (2nd Revised ed.). London, United Kingdom: Elsevier Health Sciences.
- Marôco, J. (2010). Análise estatística com o PASW Statistics (ex-SPSS). *Pêro Pinheiro*.
- Marôco, J. (2014). *Análise Estatística com o SPSS Statistics* (6th ed.). Pero Pinheiro: ReportNumber, Lda.
- Marrón-Gómez, D., Rodríguez-Fernández, Á. L., & Martín-Urrialde, J. A. (2015). The effect of two mobilization techniques on dorsiflexion in people with chronic ankle instability. *Physical Therapy in Sport*, 16(1), 10-15.
- Merlin, D. J., McEwan, I., & Thom, J. M. (2005). *Mulligan's mobilisation with movement technique for lateral ankle pain and the use of magnetic resonance imaging to evaluate the "positional fault" hypothesis*. Paper presented at the The Accelerated Rehabilitation of the Injured Athlete, XIV International Congress on Sports Rehabilitation and Traumatology, Bologna, Italy.
- Mulligan, B. R. (2010). *Manual Therapy NAGS, SNAGS, MWMS etc.* (6 ed.).
- Norkin, C. C., & White, D. J. (2009). *Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry* (F. A. D. Company Ed. 4 ed.). Philadelphia.
- O'Brien, T., & Vicenzino, B. (1998). A study of the effects of Mulligan's mobilization with movement treatment of lateral ankle pain using a case study design. *Man Ther*, 3(2), 78-84.
- Olmsted, L. C., Carcia, C. R., Hertel, J., & Shultz, S. J. (2002). Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in Detecting Reach Deficits in Subjects With Chronic Ankle Instability. *J Athl Train*, 37(4), 501-506.
- Portney, L. G., & Watkins, M. P. (2009). *Foundations of Clinical Research - Applications to Practice* (3rd ed.): Prentice Hall.
- Powden, C. J., Hoch, J. M., & Hoch, M. C. (2015). Reliability and minimal detectable change of the weight-bearing lunge test: A systematic review. *Man Ther*, 20(4), 524-532. doi:10.1016/j.math.2015.01.004

- Reid, A., Birmingham, T. B., & Alcock, G. (2007). Efficacy of mobilization with movement for patients with limited dorsiflexion after ankle sprain: a crossover trial. *Physiotherapy Canada, 59*(3), 166-172.
- Shaffer, S. W., Teyhen, D. S., Lorenson, C. L., Warren, R. L., Koreerat, C. M., Straseske, C. A., & Childs, J. D. (2013). Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Mil Med, 178*(11), 1264-1270. doi:10.7205/milmed-d-13-00222
- Terada, M., Pietrosimone, B. G., & Gribble, P. A. (2013). Therapeutic interventions for increasing ankle dorsiflexion after ankle sprain: a systematic review. *J Athl Train, 48*(5), 696-709. doi:10.4085/1062-6050-48.4.11
- Vicenzino, B., Branjerdporn, M., Teys, P., & Jordan, K. (2006). Initial changes in posterior talar glide and dorsiflexion of the ankle after mobilization with movement in individuals with recurrent ankle sprain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 36*(7), 464-471.
- Vicenzino, B. G. T., Prangley, I., & Martin, D. (2001). *The initial effect of two Mulligan mobilisation with movement treatment techniques on ankle dorsiflexion*. Paper presented at the Australian Conference of Science and Medicine in Sport.

